DE
RIGORE MORTIS IN GENERE, AC DE RIGORE IN MUSCULIS LAEVIBUS OBVIO IN SPECIE.



DISSERTATIO INAUGURALIS

QUAM

CONSENSU ET AUCTORITATE

GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS

IN

UNIVERSITATE LITERARUM CAESAREA DORPATENSI

UT

SUMMI IN MEDICINA HONORES

RITE SIBI CONCEDANTUR

LOCO CONSUETO PUBLICE DEFENSURUS

CONSCRIPSIT

Ernestus Krause.



DORPATI LIVONORUM,

TYPIS HENRICI LAAKMANNI.

MDCCCLIII.

Imprimatur

haec dissertatio ea conditione, ut, simulac fuerit excusa, quinque ejus exempla tradantur collegio, ad libros explorandos constituto.

Dorpati Liv. d. 14. mens. Mayi a. 1853.

(L. S.) Dr. **Reichert**, ord. med. h. t. Decanus.

PRAECEPTORI MAXIME VENERANDO

VIRO

EXPERIENTISSIMO, HUMANISSIMO,

FRIDERICO BIDDER,

D^RI^ MED.

PROF. P. O. IN UNIV. LITER. CAESAR. DORPAT.
A CONSILIIS STATUS. EQUES. ETC.

ET

AMICO SUO CARISSIMO

ALBERTO WITTE,

D^RI^ MED.

A CONSILIIS STATUS. ETC.

HAS STUDIORUM PRIMITIAS

OFFERT

AUCTOR.

PROŒMIUM.

Conscripturus dissertationem inauguralem, quum a professore Bidder, viro doctissimo illustrissimo, consilium in ea re petivissem, argumentum ille mihi hoc proposuit, ut de arteriis post mortem sanguine plenis et vacuis quaererem. Fuit, quae proximum ad hanc rem suscipiendam incitamentum dedit, in Volkmanni libro, qui inscribitur „Haemodynamik“ (§ 149 pag. 297), prolata opinio de iis causis, quibus arteriae post mortem exsangues fiant.

Quam rem ut certa experimentorum via accuratius disquirerem et examinarem, eo exoptatius mihi fuit, quo magis in campum anatomiae pathologicae descendendum erat, quae disciplina per omne tempus, quo in medicinae studium incubui, mihi maximam semper oblectationem praebuerat, et quae, si in ea ipse confirmarer, vel si, quod pluris est, ad legem quandam aptam et commodam de quaesitione proposita

pervenissem, magno simul usui et emolumento mihi fore videbatur. Cui rei posteriori haud parum momenti allatum esse hanc ob rem arbitrabar, quod mox persuasum mihi erat, in optimis iisdemque recentissimis de anatomia pathologica libris, exiguam sane ejus rei notitiam praeberi, atque igitur multa etiam vel omnia hac in quaestione eruenda esse, ut leges certas, methodo rationali inveniendas, consequeremur.

Quum nihil sane, quod altius petendum erat, ad explendam hanc lacunam in medium proferre possem, multa tamen animum meum ad id saltem convertebant, ut, quum conditiones hujusce status arteriarum mutabilis, qualis esset in cadavere, investigare vellem, eundem ipsum statum imprimis constituere conarer.

Volkmann, vir doctissimus, quum illi sententiae repugnaret, quae, sanguine arteriarum post mortem deminuto vel prorsus evacuato, circulationem e corde non pendentem significari docet, multo verisimilius esse contendit, exstincta cordis actione, tum coarctationem arteriarum, quae accedat, ob vim earum elasticam et contractilitatem vitalem, tum etiam effectus gravitatis atque exhalationis, cum sanguinis coagulatione conjunctos, illam denique inanitatem provocare. Praeterea vir ille statuit, ex mutatis conditionibus, imprimis quod attinet ad sanguinis coagulationem, etiam majorem minoremve arteriarum evacuationem pendere, atque inde effici posse, ut arteriae permanente aut regrediente sanguine impleantur.

Inter conditiones, quas Volkmann ait arteriarum inanitatem afferre, imprimis mihi digna visa est coarctatio, cui animum adverterem, quum vis gravitatis et exhalationis non solum in arterias, de quibus agitur, sed in venas etiam cadat.

Nihilo tamen secius, primis jam experimentis hunc ad finem institutis, perspicuum mihi factum est, arteriarum statum in cadavere plane intelligi non posse, nisi ipso mortis momento ad coarctationem arteriarum, viva actione et vi elastica effectam, alia quaedam causa agens accesserit, quae, his conditionibus sublatis et ad irritum redactis, arterias in coarctata conditione teneat. Tale momentum rigor in exstinctis laevibus musculis mihi se obtulit: ad quam opinionem probandam et confirmandam rigor in aliis musculis laevibus disquirendus erat.

Hac de re ab eo, quod initio mihi proposueram, in campum, qui videbatur, admodum alienum et contrarium incidi, quo animus propterea magis occupabatur, quod rigor mortis in musculis laevibus adhuc minus accurate observatus et cognitus erat. At vero quum differentias rigoris, qualis in musculis laevibus et striatis exstaret, diligentius disquirerem, ad mortis rigorem, qui in illis ipsis oriretur, adductus sum; nam mortis rigor, i. e. qua ratione appareret et quae esset ejus natura, longe alio modo explicari posse videbatur, quam quo auctores, qui prius hac de re scripserunt, illum interpretati erant.

His expositis studiis, de quibus postea accuratior a me fiet mentio, satis causae allatum esse arbitror, cur in disquisitione mea de phaenomenis et conditionibus rigoris mortis in musculis laevibus et striatis nonnulla experimenta de arteriis, sanguine repletis aut evacuatis, nec non de momentis diversis, mortem efficientibus et comitantibus, praemiserim. Qui sit connexus internus harum rerum, quae diversissimae videntur, lectores benevoli, ut equidem spero, in iis, quae sequuntur, satis confirmatum et probatum invenient.

Restat, ut gratias hoc loco persolvam quam maximas praeceptori optimo dilectissimo Dri Bidder, qui non solum in hoc opusculo conficiendo, sed etiam, ut ferebat occasio, in disquisitionibus pathologico-anatomicis, microscopii ope institutis, re et consilio libentissime me instruxit atque adjuvit.

CAPUT PRIMUM.

De arteriis sanguine plenis aut vacuis.

In organismo arteriae, quod attinet et ad ambitum et ad longitudinem, extensae inveniuntur. Quod quis facile sibi persuadebit, sive arteriam, v. c. carotidem, aperuerit ac simpliciter eam persecuerit, quo facto extremi fines sectionis celeriter et longinque inter se discedent, sive illam duplici ligaturi subligaverit et frustum subligatum exsecuerit. Hoc frustum subligatum et exsectum paene tertia parte longitudinis deminuitur, unde, si sanguinem hoc frusto inclusum effuderis, arteriarum simul ambitus decrescit ita, ut lumen illarum fere omnino tollatur. Quod arteriae in longitudinem distrahantur, causam in situ earum, quod rursus extendatur diametrus transversa, in sanguinis columna fluente requiras, quae ob impedimenta, circulationi cujusdam sanguinis undae e corde effusae obstantia, arterias continuo extentat, et quasi antagonista canalis, ad lumen tollendum tendentis, haberi potest. Quo major fit adaucto impetu vis elastica, eo magis vis elastica, durante cordis diastole, arterias coarctet et contenta earum ad venas propellat necesse est.

Arteriae, quippe quae impetum multo majorem sustineant, idcirco etiam in majore extensione quam venae tenentur [1]. Arteriarum contractione, dum cordis diastole permanet, impetus ille inaequalis compensatur, et sanguinis fluxio continuatur.

Imprimis igitur interest, ut modus coarctationis arteriarum, qualis, sublata cordis actione vel momentis, quae extensionem sustentant, remotis, simul accedat, quam rectissime statuatur. Cujus rei nulla alia via exstat, quam ut mensiones diametri arteriarum, tum vitae tempore, tum diversis post mortem spatiis instituantur, quales mensiones jam Parry [2] instituit.

Has mensiones hac ratione suscepi. Postquam arteriam, v. c. carotidem, nudaveram, quod in vivo animali, ut contractio arteriae aëre incitatae caveatur, quam celerrime faciendum est, omni simul involvente eam tela conjunctiva diligentissime remota, eandem arteriam mediam inter circini spicula comprehendi, et ita quidem, ut circinus arctissime arteriae applicaretur, eamque fere, ut ita dicam, comprimeret. Quantum spicula inter se distarent, ope mensurae, 0,02″ par. indicantis, in qua tertius locus decimalis ratiocinando inveniri posset, exploratum est. Nimirum haec metiendi ratio ad normam mathematicae subtilitatis non est reducenda, attamen proposito nostro satis bene convenit, quum quidem arteriarum diametri adeo inter se differant, ut vitia, metiendi ratione admissa, parum respiciantur. Ceterum adjiciendum esse reor,

---

1) Volkmann: Haemodynamik l. c.

2) Caleb Hiltier Parry: Untersuchungen über die Textur, Ursache und Verschiedenheit des arteriösen Pulses etc. Aus dem Englischen von Ed. Embden. Hannover 1817.

quaecunque dubię constituta essent, ea ita semper me dijudicasse, ut propositis meis minus opportuna fierent: quapropter v. c. diametrum arteriae vivae aliquantulo minórem, latitudinem arteriae, post mortem coarctatae, paulo majorem proposui.

Ad instituenda experimenta felibus tantum usus sum, non modo, quod ea animalia facillime comportantur, sed etiam, quod conclusiones, ex observata una animalium specie petitae, ad totum eundem animalium ordinem utique eo certius referri possunt. Denique haec animalia propter mediocrem magnitudinem hoc nobis commodi offerunt, ut eorum arteriae maximam partem fluidi contenti conscpicuam praebeant: unde fieri potuit, ut arteriis nondum apertis, sanguinis copiam pro diverso illarum ambitu metiremur.

Si arteriarum post mortem coarctatio vi parietum elastica exorta est, si ea vis elastica viribus extendentibus congruit, si extensio parietis arteriarum e sanguinis copia pendet, quam cor arteriis infundit, inde sequitur, ut cordis actionis módus et energia et ante mortem et ipso mortis momento in arteriarum indolem et proprietatem, ubi mors jam incesserit, vim exercere debeat.

In vario mortis genere eorum animalium, quae ad experimenta sunt adhibita, hujus etiam momenti vim melius examinare conati sunt.

EXPPERIMENTUM PRIMUM.

Felis pondere 2400 grm. strangulatione necata est. Ejus carotidem unam, in ultimis fere mortis convulsionibus nudatam, quam celerrime mensi sumus. Circuitus carotidis diversis temporis spatiis diversam sanguinis copiam exhibuit,

ac quidem: statim post mortem = 0,07″; post quadrantem horae 0,06″; post dimidiam horam p. m. 0,05″; post dodrantem horae 0,04″; post horam unam 0,04″; viginti horis post 0,06″; triginta duabus horis 0,06″ par.

Progrediente usque ad 0,04″ coarctatione, quum arteria, ambitu non amplius mutato, funiculum aequaliter rotundum efficeret, perlucida sanguinis stria, coarctationi respondens, tenuior fiebat, ac plane arteriae lumen explere videbatur. Post viginti horas arteria, quum interim ejus dilatatio insecuta esset, forma rotunda amissa, plenior facta erat; sanguis, etiamtum in illa superstes, lumen jam non explebat, atque digito impresso, et loco moveri, et uno loco accumulari poterat.

EXPERIMENTUM SECUNDUM.

In fele viva, quae ponderis 1425 grm. erat, carotis et aorta abdominalis nudatae sunt. Utramque arteriam quam celerrime emensi sumus. Diametri arteriarum hae fuerunt: Carotis = 0,07″; aorta abdominalis = 9,00″. Animal deinde, subligata trachea, necatum est, atque decem sexagesimis post mortem arterias metiendo iterum exploravimus: Carotis = 0,04″ erat, aorta abdominalis = 0,06″. Mensiones usque quatuor horis p. m., interjectis temporis spatiis, sunt repetitae; nihilominus tamen eundem eventum praebebant. Viginti quatuor horis p. m. mensionem denuo suscepimus: Carotis 0,06″; aorta abdominalis 0,08″ erat.

Sicut in casu anteriore, ita hic quoque, arteriae inter coarctationem sanguine congruenter repletae erant. Quum dilatatio accessisset, sanguis non amplius lumen dilatatum

explebat, ac tum etiam loco moveri poterat, neque vero, pressione remota, pristinum locum occupabat.

EXPERIMENTUM TERTIUM.

Felis viva ponderis 3660 grm. metiendo explorata est: Carotis 0,09″, aorta abdominal. 0,14″, aorta thoracica 0,10″ erat. Quum felis, capite percusso, interfecta esset, tredecim sexagesimis p. m. iisdem locis mensiones arteriarum iterum institutae sunt: Carotis 0,05″, aorta abdomin. 0,03″, aorta thorac. = 0,16″ erat. Triginta quinque sexagesimis p. m. has recepimus mensuras: Carotis = 0,05″, aorta abdomin. = 0,08″, aorta thorac. = 0,16″. Deinde electrodes apparatus inductionis, qui a Dubois-Reymond commendatus est, arteriis supra memoratis adhibuimus; sed contractio nulla jam efficiebatur. Mensurae caedem eveniebant, quae sex horis p. m. Viginti quatuor horis p. m. carotis 0,075″, aorta abdomin. 0,12″, aorta thorac. 0,18″ aequabat.

EXPERIMENTUM QUARTUM.

In fele 1842 grm. ponderis aorta thoracica a tergo inter costas supra diaphragma subligata est. Deinde animal, capite percusso, interfectum est, ac tum cavum thoracis aperuimus. Quinque sexagesimis p. m. mensio hos numeros indicavit: aorta supra subligationem = 0,13″, aorta infra subligat. = 0,09″, aorta abdomin. = 0,06″, carotis = 0,05″. Decem sexagesimis p. m. mensura eadem erat. Octo horis p. m. aorta supra subligat. = 0,14″, infra subligat. = 0,10″,

aorta abdomin. = 0,10″, carotis = 0,07″. Viginti quatuor horis post, nulla erat mutatio mensurae.

EXPERIMENTUM QUINTUM.

In fele 2015 grm. ponderis perinde atque in experimento superiore aorta thoracica, modo paulo altius ad arcum aortae, subligata est. Deinde, animali capitis percussione obtuso, atque cavo thoracis quam celerrime patefacto, mensiones sunt institutae, quarum hic erat eventus: Aorta supra subligationem inter 0,14″ et 0,15″, infra subligat. = 0,11″, aorta abdominalis = 0,08″, carotis = 0,065″.

Postquam animal omnino necatum est, contractiones arteriarum toto decursu, usque ad arterias iliacas, observavimus; in his praesertim, progrediente simul circuitus deminutione, sanguinis copiam minorem fieri, satis perspicue vidimus. Tum vero, cessante tandem cordis contractioe, perexigua sanguinis copia, velut filum rubrum, per parietes interlucebat. Quadrante horae p. m. mensiones sunt repetitae: Aorta supra subligationem 0,145″, infra subligat. 0,095″, aorta abdomin. 0,06″, carotis 0,06″ erat. Septem horis p. m. denuo arterias emensi sumus. Aorta supra subligationem inter 0,145″ et 0,15″, infra subligat. 0,12″, aorta abdomin. 0,07″, carotis 0,06″ aequabant. Viginti quatuor horis p. m. eaedem mensurae.

Memoratu dignum fuit in utroque experimento supra memorato, quod dilatatio arteriarum jam sex vel septem p. m. horis sequebatur. Differentiae parvae, quas carotides in mutato ambitu praebebant, inde explicari possunt, quod

illae ipsae, aorta subligata, simul unico refugio erant, quo sanguis influere posset.

Ex his adducti sumus, ut arteriarum parietes factores esse statueremus, quibus sanguinis circulatio aequalis in vivo animali, atque arteriarum post mortem exhaustio efficeretur. Si quae igitur causae agunt, quae vim et efficaciam parietum arteriarum tullunt, necesse etiam est cum cordis morte arteriam systema sanguine repletum maneat.

Ut ejusmodi conditiones sola experiendi methodo efficiantur, vix alia nobis praesto sunt subsida, nisi venenationes narcoticis provocatae, ex quibus exspectari potest fore, ut similiter atque aliae telae musculosae, ita arteriarum quoque musculi debilitentur, atque inde fortasse eorum vis elastica deminuatur.

EXPERIMENTUM SEXTUM.

Carotidem felis, quae ponderis erat 2665 grm., nudavimus eamque quam celerrime emensi sumus. Diametrus ejus 0,07″ erat. Tum 6,5 grm. tincturae thebaicae ad interficiendam felem ope fistulae faucis ventriculo injecta sunt. Vis opii post septem sexagesimas apparuit, quae res ex magna inquietudine animalis, ac simul infirmitate pedum cognoscebatur. Status irritationis undeviginti per horas obtinuit; tum demum narcosis accessit. Animal vehementer stertere coepit, at sub quovis murmure e somno excitatus est, deinde rursus in somnum incidit. Post triginta sex horas mors ejus secuta est. Diametrus carotidis hoc tempore usque ad 0,05″ deminuta erat, et viginti horis post mortem 0,06″ aequabat.

EXPERIMENTUM SEPTIMUM.

In fele ponderis 2783 grm. carotis unda et statim

metiendo explorata 0,075″ praebuit. Tum 8,2 grm. tincturae thebaicae ope fistulae faucis ventriculo injecta sunt. Narcosis post quadrantem horae apparuit. Animal vehementer stertens dormivit, atque post horas duas et dimidiam, sumto opio, mortuum est. Post quindecim sexagesimas diametrus carotidis exploratae 0,06″, viginti quatuor horis post eandem mensionem 0,07″ aequabat.

EXPERIMENTUM OCTAVUM.

Carotis felis, cujus pondus 3550 grm. erat, nudata est. Mensio celeriter suscepta 0,08″ praebuit. Brevi post 11,2 grm. tincturae thebaicae ope fistulae faucis ventriculo infusa sunt. Post quadrantem horae vis opii apparuit, unde felis summa inquietudine sollicitabatur. Vespere ejusdem diei, octo horis postquam datum est opium, animal etiam vivax, sed postero mane jam mortuum inventum est. Quum ipso mortis momento adesse non potuissemus, mensio carotidis, qua contractio maxima exploraretur, non est instituta. Mensura posthac explorata, quae 0,07″ aequabat, ad dilatationem seriore p. m. tempore exortam, haud dubie referenda erat.

EXPERIMENTUM NONUM.

In fele 1420 grm. ponderis carotis nudata et metiendo explorata est. Diametrus ejus 0,07″ erat. Tum circiter 8 grm. acidi hydrocyanici (pharm. Boruss.) ope fistulae faucis ventriculo sunt injecta. Mors tribus sexagesimis post, nullis eam commitantibus rebus insignibus, secuta est. Mensio carotidis statim instituta 0,55″, post horam unam et dimidiam 0,06″, viginti quatuor horis p. m. 0,06″ exhibuit.

EXPERIMENTUM DECIMUM.

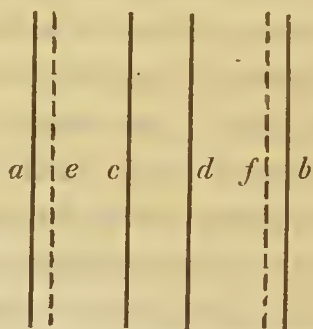
In adulta fele nudata et explorata est carotis, cujus diametrus 0,09″ aequabat. Tum circiter 8 grm. acidi hydrycyanici (pharmac. Boruss.) ventriculo sicut antea injecta sunt. Post quindecim sexagesimas animal exspiravit. Mensio decem sexagesimis p. m. repetita fere 0,08″ praebebat. Post horam unam diametrus carotidis 0,075″, viginti duabus horis p. m. 0,08″ erat.

Vidimus remedia narcotica, ubi adhibita fuerint, vim debilitantem in arteriarum parietes re vera exercere. Retractilitas parietum arteriarum aliquanto minor erat, ambitus illarum ac simul sanguinis copia multo apparet, ambitus illarum ac simul sanguinis copia multo apparebat major, quam in casibus quibuslibet supra observatis. Nihilomagis tamen experimenta suscepta exspectationibus plane respondebant. Arteriarum enim coarctatio tanto erat minor, quanto magis viva contractilitas exclusa erat. Coarctatio, quam vis elastica provocaverat, tum etiam manebat.

Conclusiones.

In omnibus observationibus, hucusque institutis, certa semper et constans nobis oblata est coarctatio arteriarum et sequens eam dilatatio, quarum utraque post mortem oriebatur, nisi tantum in iis casibus, ubi necandi animalis causa remediis narcoticis usi eramus, ea coarctatio haud ita perfecta erat.

Accedente extrema systole, arteriae coarctantur; quae coarctatio usque ad certos quosdam fines procedit, ubi institio evenit, in qua arteriae per octo vel plures horas versantur. Interjectis viginti post mortem horis, arferiae rursus dilatantur, in qua tamen dilatatione ambitus earum vivo animali proprius non attingitur, imo vero arteriarum lumen locum ambitu inferiorem constanter obtinet. Oculis nostris subjiciamus rem supra memoratam, adjecta figura schematica. *a b* constans sit arteriae ambitus tempore vitae, *c d* maxime contractionis gradus statim post mortem, *e f* ambitus, qui diutius p. m.



invenitur. Quam coarctationem dilatationemque arteriarum e structura parietum arteriarum ipsarum pendere statuamus necesse est. Jam Parry[3]) hanc rem a diversis viribus deduxit, quae in arteriam parietibus essent:, is enim coarctationem *a b* usque ad *c d* tono et elasticitate effectam, et quidem coarctationem *e f* usque ad *c d* ad tonum solum, coarctationem *a b* usque ad *e f* ad elasticitatem referendam esse ajebat. Quae explicatio recentissimis disquisitionibus, de structura parietum institutis, quam maxime confirmatur. Si observationes sequimur a Weyrich[4]) susceptas, duas praecipue telas structuram

---

3) l. c.

4) De textura et structura vasorum lymphaticorum, ratione simul habita vasorum sanguiferorum. Diss. inaug. Dorpati 1851.

parietum formantes invenimus, quae hoc loco ad rem intelligendam maximi momenti sunt: introrsum scilicet fibras musculares circulares, extrinsecus telas fibro-elasticas, singulis fasciculis muscularibus intermixtis, quae simul cum telis fibro-elasticis ad longitudinem arteriarum decurrunt. Hinc contendere licebit, si arteriae confestim post mortem usque ad certos fines coarctarentur, tum telas fibro-elasticas per vitam distentas, tum postremam actionem vitalem fibrarum muscularium circularium coarctationem arteriarum adjuvisse ejusque participes fuisse, atque, si subsequens dilatatio arteriarum primas mensuras jam non attingeret, eadem differentia intentionem elasticam significari, in qua arteriae per vitam versarentur. Si eandem rem ad numeros referamus, qualis in mensuris experimentorum nostrorum evenerunt, ex experimento v. c. secundo intelligimus haec: 0,07″ enim constantem fere ambitum 0,04″ maximum contractionis gradum, et 0,06″ ambitum carotidis dilatatae indicat; ergo 0,07″ minus 0,06″ = 0,01″ ad vim elasticam arteriarum se coarctantium, 0,06 minus 0,04″ = 0,02″ ad musculorum contractionem pertinent. Itaque ad arteriarum coarctationem, qualis post mortem existit, maxime vis muscularis, minus vero tela fibro-elastica confert.

Nisi illae conditiones coarctationis, quae in ipsis arteriarum parietibus oriuntur, vim agendi amittunt, vel nisi impedimenta effluenti arteriarum sanguini obstant, fieri non potest, ut ea coarctatio deficiat; at in ipso casu posteriore retractio accedit per vim elasticam, dummodo exhalatione et adaucta permeabilitate parietis arteriarum, vivo suo tono privati, fluida ex arteriis excedere queant.

Quo magis arteriae coarctantur, eo etiam sanguinis copia magis minuitur; quum enim nulla recens ex corde accessio sanguinis huic contractioni obstet, hinc etiam pro-

gressus sanguinis fiat necesse est, qui quidem non aliam nisi eam viam ingredi potest, quae per vitam ei destinata est, i. e. sanguis per vasa capillaria ad venas promovetur. Quae arteriarum effusio eo usque procedere cogitur, quoad pressus sanguinis, qui in arteriis venisque fuit diversus, omnino aequatus est; quo facto per vivam arteriarum actionem vasa ulterius coarctantur, ita vero, ut semper aliquantum sanquinis in arteriis relinquatur. Exspectatio nostra, fore, ut ea actio parietis arteriarum pro conditionibus diversis, quae mortem afferre poterant, diversa accideret, atque tum maxime, quum ex narcoticis mors efficeretur, omnino cessaret, eventu parum comprobata, imo potius hac quidem in re minuta est.

Ex his satis certe adducor, ut casum vix ullum cogitari posse credam, quo de cadaverum arteriis sanguine plane vacuis loqui liceat.

Etiamsi autem non raro evenit, ut singula spatia systematis arteriarum in cadaveribus revera appareant plane exsanguia, id quod in animalibus ad experimenta supra dicta adhibitis invenimus, nihilo magis hinc argumentum aliquod deduci potest, quo sententia modo proposita refutetur; nam illa sanguinis decessio ex eo potissimum pendet, quantum temporis post mortem animalis praeterierit. — Sectio cadaveris si brevi post mortem suscipitur, arteriae, respectu habito earum contractionis, sanguine repletae inveniuntur; si autem disquisitio diutius post mortem instituitur, arteriae, praesentibus quibusdam conditionibus, sane exsangues apparere possunt; nam, ut primum post mortem arteriarum dilatatio incessit, sanguis arteriae dilatatae lumen jam non explet, ac tum, nulli pressui obnoxius, secundum positionem totius corporis vel singularum ejus partium, semper inferio-

ribus locis confluit: qua de causa in partibus superioribus, si has potissimum in corpore mortuo exploraveris, arteriae sanguine vacuae inveniuntur. Iterum ac saepius, experimentis in animalibus institutis, nobis satis persuasum est, omnino in arbitrio nostro fuisse, in quibuslibet corporis partibus sanguinis absentiam efficere, prout vel hanc vel illam partem in situm vel inferiorem vel superiorem redigeremus. Neque minus in hominum corporibus mortuis, habita ejusdem rei ratione, eosdem eventus adepti sumus. Si vero cadavera in situm quam maxime horizontalem rediguntur, in arteriis semper se offert sanguis, cujus nimirum copia relative exigua est.

Adversus hanc opinionem, de sanguinis in arteriis absentia propositam, multi sunt, qui afferant, in casibus quibusdam, uti post mortem suffocatione ortam, post morbos dyscraticos, in animalibus venando ad mortem agitatis, in hominibus animalibusque fulmine ictis, arterias sanguine repletas se praeberé.

Jam ex iis, quae hucusque dicta sunt, a priori elucet, ejusmodi sententiis in universum nihil veri subesse neque fidem ullam iis haberi posse. Ex nostris quidem experimentis demonstrari potest, in animalibus strangulatis aut opio vel digitalino vel acido hydrocyanico venenatis, ratione habita sanguinis arteriarum, vix ullam majoris momenti differentiam inventam esse quam in animalibus alio modo interfectis. Nimirum sub his conditionibus coarctatio arteriarum usque ad eum gradum non progreditur, quem alioquin attingit; atque revera igitur plus sanguinis quam alioquin in arteriis restat. Sed de arteriis sanguine plenis in ejusmodi casibus certe mentio illata est ab iis, qui solitam illarum inanitatem pro re explorata habebant.

2

Sententiae Volkmanni, qui coagulationem sanguinis deficientem, si arteriae dilatentur, reditum illius e capillaribus et venis in arterias, ideoque relativam earum impletionem requirere contendit, propterea accedere non possum, quod observationes de hac ipsa re institutae satis mihi demonstrabant, illam quidem sanguinis copiam, quae tempore contractionis maximae in pellucidis arteriis iliacis et cruralibus inesset (exp. V), exorta dilatatione omnino eandem mansisse, et quod praeterea, ubicunque ex venenatione mors sequeretur, sanguinem plane eodem modo coagulari videbam, uti in quibusvis aliis mortis causis. Si arteriae illis in casibus revera plus sanguinis continent, quam exspectari potuerit, id quidem non factum est nisi ex evacuatione minore, neque vero ex illius reditu in arterias.

Denique hoc loco modos varios coagulationis sanguinis, quales in memoratis experimentis perspicere potui, brevi in conspectu proponam. Sanguinem plane coagulatum in vasis sanguiferis nunquam invenimus, attamen praecipue systema venosum semper sanguinis coagula praebebat. In arteriis autem ubique sanguis liquidus nobis obvius fuit, nisi tum fere, quum vivis animalibus aorta thoracica subligata erat, qua in re post mortem illorum in arcu aortae et in arteria anonyma parva fibrini coagula cernebantur. In sanguinis coagulatione, quae in venis nobis offerebatur, hoc dignum fuit memoratu, quod coagula in diversis venarum spatiis sanguine fluido limpido permixta apparebant, unde significari videbatur, intra ipsum vasorum systema discrimen inter placentam et serum sanguinis exstare. Quae res praeterea eatenus haud parvi momenti est, quod in dijudicando cadaveris sanguine, sive eundem liquidum, sive coagulatum respicias, omne vasorum systema semper disquirendum est, ut

verum de ea re judicium ferri possit. Sanguinis coagulatio, quae veneatione narcoticis effecta inveniebatur, nihil prorsus peculiare praebebant, nisi quod post mortem acido hydrocyanico subortam sanguis toto fere vasorum systemate spissus, pici liquidae similis videbatur, qua re difficile erat sanguinis coagula dignoscere. Sinister cordis ventriculus in omnibus casibus a nobis observatis, ubi mors subita accesserat, tum semper contractus et plane exsanguis apparebat, quum sectiones paulo post mortem erant institutae; modo post mortem acido hydrocyanico provocatam idem ventriculus sinister sanguinem continebat, et parum contractus aderat. Ubi vero longius vitae luctamen mortem antecesserat, ibi ventriculum cordis sinistrum minus contractum et sanguine plenum inveniebamus. Sanguinis coagulatio toto corde dextro et atrio sinistro a nobis semper fere observata est.

CAPUT SECUNDUM.

De rigore mortis musculorum laevium.

Agenti mihi in capite superiore de varia amplitudine arteriarum cadaveris, ad eam rem intelligendam illarum coarctatio diu post mortem continuata necesse erat digna videretur, cui imprimis animum adverterem. Haec voluminis arterialis mutatio, quae cum morte simul accedebat, atque, quum aliquamdiu in unum versa perstitisset, post certum quoddam tempus decedebat, jam a priori nequaquam viva existimari potuit, quia in vivis animantibus ejusmodi actio observata non est, et quia organa vitae plurima id sibi proprium et necessarium requirunt, ut vicissitudini actionis et quietis subjiciantur. Ceterum haec res eo tempore sub adspectum venit, ubi jam non contingit, ut vel in arteriis vel in ceteris organis contractilibus, adhibitis irritamentis mechanicis aut electro-magneticis, qualiacunque reactionis signa efficiantur.

Itaque nihil aliud reliquum videbatur, nisi ut illa arteriarum contractio, de qua dictum supra est, *mortis rigor vasorum* nominaretur: quae sententia hodierno tempore eo

plus sibi juris potestatisque postulat, quod in explorandis vasorum parietibus de musculis agendum est, et quod in ipsa musculorum tela signa rigoris quam maxime indicari solent. Quaestio mihi proposita hoc proxime spectare debuit, ut in signis rigoris, qualia in musculis vasorum laevibus occurrunt, certas leges reperirem, praesertim quum nullae de ea re exstarent disquisitiones, quumque nulla nisi Gierlichsii[5]) opinio, sine ullo argumento firmiore edita, mihi offerretur: qui ille vir rigorem cordis, ventriculi, intestinorum eodem tempore atque rigorem partium externarum accedere testatur. Secundum ea, quae ex experimentis in arteriis felium institutis collegimus, initium finemque rigoris, qualis in arteriis appareat, ea, quae exoptari queat, fide et perspicuitate indicare non possumus, quum propter arteriarum parvitatem, in hac animalium specie obviam, illud temporis momentum, quo nulla jam reactio irritationem parietum vasorum mechanicam et electromagneticam sequatur, certo statuere admodum difficile sit. Itaque ratione tantum approximativa dicere licet, tempore inter 10—35 sexagesimas p. m. interjecto rigorem arterias incedere, atque 20—24 horis p. m. rursus evanescere. Ut vero causas, quibus niteretur ea vasorum mutatio, quam maxime certas reperirem, observationes in majoribus arteriis mihi instituendae erant. Hunc ad finem bovibus modo interfectis carotides exsectae sunt. Sanguine effuso carotides flaccidae fiebant et collabebantur, deinde vero, quum ope cultri et forficis ab involventibus eas adipe et tela cellulosa essent liberatae, ita ut aër via directa in eas influere posset, celerrime et ita quidem vehementer

5) De rigore mortis. Diss. inaug. Bonnae MDCCCXLIII. p. 25.

contrahebantur, ut post dodrantem horae, quam exsectae erant, omnino rigescerent atque tactu duri apparerent, eorumque simul lumen totum fere evanesceret. Postea quum carotides, humido linteolo obtectae, ad cubiculi temperaturam 13 ° C. expositae essent, interjectis octo horis aliquanto jam molliores sub tactu fiebant. Post sedecim horas ambitu quidem accreverant, at nondum omnem omnino vim se extendendi amiserant. Horis viginti post primam observationem carotides plane laxae et perquam dilatatae apparebant. Haec rerum series, repetito pluries eodem experimento, eadem nobis oblata est.

Quum autem aliter fieri non posset, quin efficientibus singulis structurae arteriarum conditionibus rigor vasorum peculiari ratione modificaretur, quum praeterea necessarium videretur, rigorem mortis in aliis musculis laevibus, ac tum etiam, quum diversa quaedam momenta extrinsecus agentia accederent, satis cognoscere, ut ratio rigoris, in his musculis obvii, ad rigorem musculorum striatorum accuratius statueretur: ad disquirendum eundem rigorem, qualem in musculis laevibus tractus intestinalis se offerret, adgressus sum.

PRIMA OBSERVATIONUM SERIES.

Tempus accedentis et cessantis musculorum intestinalium rigoris, mediocri cubiculi temperatura.

Si in felibus, strangulatione aut capite percusso necatis, cavum abdominis celeriter aperiebatur, ita ut 11—13° C. calidus cubiculi aër intestina adire posset, per temporis momentum totus tractus intestinalis collapsus, taeniae paene

similis apparebat, parietes intestinorum inter se contingere videbantur, et injecto vasis intestinalibus sanguine rubefactae erant. Vix quum aër, quae est ejus vis irritans, in intestina influxisset, subito motus peristaltici in intestinis oriebantur, unde fiebat, ut tractus intestinalis rotundaretur, ejusque lumen minueretur. Brevi post contracturae accedebant annulares, irregulariter alternantes, interjectis partibus modo angustioribus modo convexis latioribus, in modum annulorum regularium dispositis.

Post dodrantem horae in intestinis omnes motus plane decesserant. Tractus intestinalis vehementer quidem, sed irregulariter erat contractus, tactu subdurus, atque diametrum semper fere 2,5''' usque ad 3''' tenebat. His praesentibus signis, si cavum abdominis aliquot suturis clausum erat, et cadaver animalis sub eadem temperatura servabatur, viginti quatuor horis p. m. intestina mollia, omnino dilatata et passim gasis inflata apparebant.

Experimentis hoc modo institutis quum dubium esset, penderetne rigor tempestive accedens ab aëris insolita vehementique irritatione, alia pariter ac prius interfecta animalia, cavo abdominis non aperto, temperaturae cubiculari 13,5 ° C., exposita sunt. Interjectis tribus horis in hujusmodi casibus ventriculus et intestina aequabiliter contracta, albido colore, tactu subdura apparebant. Contracturae irregulares nimisque insignitae non aderant; intestina speciem potius cylindri aequabilis praebebant, nisi quod inde a colo descendente usque ad intest. rectum propter faeces, quae eam partem explebant, parum aequabiliter contracta erant. Neque electrodes, tractui intestinali applicatae, ullam amplius reactionem excitabant. Cor et ipsum sub tactu durum solidumque manebat, eique illatae irritationes electricae omni effectu

carebant. Cavis abdominalibus suturarum ope clausis, animalia eidem temperaturae iterum sunt exposita. Simulque patuit, mortis rigorem in musculis animalibus hoc tempore nusquam accessisse. Electrodes, nudis quibusdam extremitatum et trunci partibus musculosis applicatae, motus convulsivos vehementiores efficiebant. Prima rigoris signa in his musculis animalibus, conditionibus memoratis, exeunte demum quarta post mortem hora incipiunt, eodemque tempore convulsiones vi electromagnetica provocatae sensim sensimque minuuntur, donec singuli tantum fasciculi iique superficiales etiam contrahantur.

Interjectis viginti quatuor horis, in his quoque casibus rigor ventriculi et intestinorum desierat. Major eorum pars sub tactu digitorum mollem se praebebat; ambitus dilatatus et gasis nonnihil extensus erat, nec nisi illae tantum intestini coli partes, quae profundius in cavo abdominis sitae sunt, contractionem minus remiserant. Post sexaginta horas nullum jam rigoris vestigium ullo tractus intestinalis loco supererat. Intestina gasis vehementer extensa, subviridi pallido colore, pellucida sunt. Diametrus fere 0,5″ aequat. In musculis animalibus tum etiam nimius adest rigor, qui quatuor demum post mortem diebus remittitur et quinto denique die prorsus desinit.

His cognitis signis, quibus demonstratum satis erat, tribus post mortem horis rigorem musculorum tractus intestinalis omni ex parte accessisse, necessarium utique duximus, ut status rigoris intestinorum jam maturius post mortem exploraretur; qua propter, quum conjici potest, intestinorum refrigerationem ad certum quendam gradum progressam cum tempore accedentis rigoris congruere, prae aliis temperaturam cavi abdominis ad rem disquirendam statuimus.

Hunc ad finem in fele adulta strangulata statim post mortem in linea alba apertura parva facta est ita, ut per eam thermometrum in cavum peritonaei inferri posset. Hydrargyrum usque ad 37,9 ° C. adscendit. Apertura statim est clausa, atque triginta quinque sexagesimis post mortem cavum abdominis omnino apertum: Rigor musculos ventriculi et intestinorum nondum incesserat, et irritando motus efficiebantur, qui amplius horam post mortem etiam manebant. Dum cor jam post horae dimidium plane rigidum apparebat, rigor musculorum animalium in hoc quoque experimento post quatuor demum horas accessit. Remissio rigoris in ventriculo et musculis intestinorum post viginti tres horas, in musculis animalibus post dies quatuor et dimidium observata est.

Hac ratione modo exposita felis altera, quae strangulatione necata erat, sub temperatura cubiculari 14,5 ° C. servata est. Post sesquihoram, quam animal periit, venter ejus usque eo patefactus est, ut thermometrum inferri posset. Hydrargyrum ad 32,7 ° C. adscendit. Tum, cavo abdominis aperto, rigorem ventriculi et intestinorum jam omnino exortum vidimus; nam neque irritationem mechanicam neque applicatas electrodes ulli motus sequebantur. Cor durum erat, vehementer contractum, reactionis plane expers. Cavo abdominis aliquot suturis clauso, animal ad observandam rigoris remissionem ultra reservatum est. Rigor musculorum animalium tribus demum post horis animadverti poterat. Viginti tribus horis p. m. remissio rigoris in musculis organicis satis erat conspicua. Quatuor diebus p. m. rigor musculorum animalium desierat.

Ex his, quae experti sumus, satis patet, rigoris initium in tractu intestinali inter semihoram atque sesquihoram p. m.

incidere oportere. Quod ut demonstraretur, feli strangulatione necatae post unius horae spatium in abdominis parietem, parvo foramine facto, thermometrum illatum est. Hydrargyrum usque ad 36,7 ° C. adscendit. Cubiculi temperatura 15 ° C. erat. Cavo abdominis per omnes partes patefacto, ventriculum et intestina admodum contracta, tactu subdura invenimus. Irritationes et aëre et vi mechanica illatas ne vix ulli quidem reactionis motus sequebantur. Neque electrodibus applicatis ullae exortae erant convulsiones. Totus tractus intestinalis in cavum abdominis repositus est, deinde cavum suturis clausum. Horis tribus et dimidia p. m. rigor extremitates anteriores incessit; post viginti quatuor horas in tractu intestinali satis certo remisit. Remissio rigoris in musculis animalibus a nobis non est observata.

SECUNDA OBSERVATIONUM SERIES.

Rigoris initium in musculis organicis sub altiore temperatura.

Felis adulta, strangulatione necata, exemplo in locum usque ad 32 ° C. calefactum data est. Interjecto horae dodrante post mortem rigor extremitatum plane se evolverat. Simulac thermometrum, parvo foramine facto, cadaveri immissum est, hydrargyrum usque ad 35 ° C. adscendit. Quinquaginta sexagesimis p. m. cavum abdominis aperuimus. In ventriculo et intestinis rigor summum gradum attigerat. Irritationes illatas nulla jam sequebatur reactio. Tum cavum abdominis suturis clausum et animal sub eadem temperatura servatum est. Septem horis p. m. rigor toto corpore plane

evanuerat. Putredo jam multum progressa, totus tractus intestinalis gasis nimis inflatus erat.

Felis strangulatione necata tamperaturae 30° C. statim est exposita. Quinquaginta sexagesimis p. m. in extremitatibus dextri lateris rigor incipit, dum in sinistris jam plane evolutus apparet. Quae res inde causam duxisse videtur, quod animal a sinistro latere laminae lapideae calidae incubuerat. Ut primum electrodes apparatus inductionis dextri lateris extremitatibus admovimus, -imbecilliores quidem sed satis conspicuae etiamtum secutae sunt convulsiones fasciculorum quorumdam muscularium, in superficie jacentium. Electrodibus autem sinistro lateri applicatis, nulla evenit reactio. Thermometrum deinde per aperturam parietis abdominis cavo peritonaei illatum est. Brevi post hydrargyrum ad 42° C. adscendit. Cavo abdominis post horam patefacto, tractum intestinalem plane rigidum invenimus. Tum cavum abdominis suturis clausum, et animal ultra observandi causa temperaturae 15,5° C. expositum est. Viginti tribus horis p. m. rigor in tractu intestinali remissus videbatur, in musculis vero animalibus ad id non decesserat.

TERTIA OBSERVATIONUM SERIES.

Rigoris initium in musculis organicis sub temperatura inferiore.

Fele strangulata, temperaturam intestini recti, thermometro immisso, ad 39,3° C. constituimus; deinde animal aëri ad + 0,85° C. refrigerato expositum est. Post semihoram thermometrum iterum est applicatum, quo tempore temperatura intestini recti 36,4° C. aequabat. Ansa intestinalis, per

aperturam parvam parietis abdominalis producta, tubum intestinalem jam contractum praebebat, nihilominus tamen irritando motus exigui efficiebantur. Hinc adducti sumus, ut, ansa reposita, aperturam clauderemus. Interjecto p. m. horae spatio temperatura intestini recti ad 33,3 ° C. deciderat. Tum, patefacto abdominis cavo, rigorem ventriculi et intestinorum omni ex parte apparuisse cognovimus. Rigor musculorum animalium post horas demum duas et dimidiam accedebat atque tribus et dimidia horis post plane evolutus erat. Remissio rigoris sub eadem temperatura, quum hydrargyrum brevi tempore ad 2 ° C. descenderet, observari non potuit: quam ob rem felis sub temperatura cubiculari 14 ° C. reservata est. Rigor musculorum organicorum perinde atque in omnibus casibus superioribus post viginti quatuor horas, rigor musculorum animalium post tres vel quatuor dies desiit. Hoc iterato experimento eosdem eventus nacti sumus.

QUARTA OBSERVATIONUM SERIES.

Disquiritur, quo modo adhibitis ad necanda animalia remediis narcoticis, rigor musculorum organicorum efficiatur.

Felis, strychnino fistulae ope in ventriculum immisso, venenata est. Quo facto mors post semihoram accessit, omnibus articulis plane mobilibus. Interjecto deinde horae quadrante rigor mortis in extremitatibus posterioribus apparebat atque post semihoram in musculis animalibus plane evolutus erat. Electrodes musculis applicatae, nullos jam motus convulsivos excitabant. Temperatura cavi abdominis,

extemplo patefacti, 38° C. aequabat. Rigor tractum intestinalem nondum invaserat, nam aëris vim irritantem quidam reactionis motus, etsi non acerrimi, attamen satis certi sequebantur. Post horam denique rigor in musculis organicis cavi abdominis summum gradum attigerat. Cor solidum erat et tactu durum, irritationes adhibitae omni effectu carebant. Tum abdominis cavo suturis occluso, animal temperaturae cubiculari 13,8° C. exposuimus. Viginti quatuor horis p. m. rigor in aliis intestinorum partibus jam plane remiserat, in aliis tantummodo coeperat remittere. Rigor musculorum animalium, quum eodem tempore nusquamdum cessisset, haud amplius, donec desineret, a nobis observatus est.

Felibus acido hydrocyanico vel opio necatis, rigor musculorum intestinalium et ventriculi non prius quinquaginta sexagesimis post mortem accedebat, atque uti in omnibus casibus post viginti quatuor horas minuebatur. In musculis animalibus initium rigoris post sesquihoram ad horas duas cum dodrante animadverti poterat; remissio illius quatuor vel quinque post mortem diebus apparebat.

Experimenta illa, quae instituit Stannius[6]), qui, remoto arteriarum sanguine, aorta abdominali et arteria crurali vivorum animalium simul subligatis, mortis rigorem in extremitatibus posterioribus provocare conabatur, nos quoque adduxerunt, ut experimenta iisdem similia susciperemus, quibus appareret, num subligatione arteriarum status quidam rigoris in musculis laevibus vivorum animalium afferri posset.

---

6) Archiv für physiologische Heilkunde von Vierordt. Tübingen 1852. Pag. 1.

Quem ad finem aortam felis abdominalem proxime sub renibus a tergo subligavimus, sperantes fore, ut arteriae, infra ligaturam ab aorta ad intestina abeuntes, nullum amplius sanguinem secum ducerent. Quatuor horis post operationem factam animal scalpello medullae oblongatae infixo interfecimus, spe inducti, fore, ut partem intestinorum in statu rigoris inveniremus. Sed ea exspectatio ad irritum accidit; nam intestina nusquam contracta, imo ubique motus peristalticos exortos vidimus.

Quum igitur et repetitus hujusmodi experimentis effici non posset, ut arteriarum sanguis, subligata aorta abdominali, ab intestinis omnino secluderetur, in vivis animalibus cavum abdominis usque eo aperuimus, ut aliquot ansas extrahere possemus, deinde omnes arterias, quae ad ansas extractas currebant, subligavimus et ansas denique in cavo abdominis reposuimus. Animal post quatuor horas ut antea necatum est. At hic quoque eventus exoptatus nobis non obtigit; nam ut in reliquis intestinis, ita etiam in ansis, quarum vasa subligata erant, motus peristaltici, etsi sane tardiores, oriebantur. Ansae eundem omnino, quem reliquae intestinorum partes, ambitum praebebant.

Hac de causa ab ulterioribus ejus rei periculis destitimus, quum intellexissemus, via ad id tentata fieri non posse, ut arteriarum sanguis ab intestinis secluderetur, quoniam ipsi rami disjunctissimi vasorum intestinalium, remotis quae interjacent vasis majoribus, ope vasorum capillarium inter se conjungi eamque ob rem sanguine impleri poterant. Si praeter subligationem vasorum sanguinem adducentium simul ansae intestinales ipsae ligaturis aliquot constrictae fuissent, factum esset forsitan, ut res exoptatius eveniret. Attamen hujusmodi

experimentum non instituimus, quoniam de momento ac vi, quam circulatio sublata in rigoris accessum exerceat, repetito Stannii experimento, facili modo certiores facti sumus.

Rigor mortis musculos organicos sive laeves, quantum nos quidem observavimus, tempore inter 50—60' post mortem sexagesimas interjecto invadit, neque diversa mortis genera neque momenta externa post mortem agentia eam rem mutare videntur.

In intestinis et ventriculo rigor tum eo tempore oritur, quo calor corporis, isque imprimis in cavo abdominis parum minutus est, tum eo etiam, quo temperatura adeo est adaucta, ut calorem normalem exsuperet. Musculi organici semper prius quam musculi animales rigore corripiuntur; modo in iis casibus, ubi mors ex venenatione ope strychnini illata est, rigor musculos animales prius afficit; unoque fere tempore in utroque musculorum genere, superiore temperaturae gradu, accedere solet.

In musculis animalibus, mediocri temperatura, rigorem nunquam prius quam sesquihora, neque serius quam quatuor horis post mortem exortum esse vidimus.

Rigoris neque accessus neque decessus, qualis in musculis organicis conspicitur, ex diversis momentis externis pendere videtur. Superior tantum loci temperatura efficit, ut remissio breviore spatio sequatur; nam hoc in casu rigorem septem horis p. m. omnino remotum videmus. Alioquin remissio semper 23—24 horis post mortem animalis a nobis observata est. Sicut rigor in musculis organicis prius oritur quam in musculis animalibus, ita ex musculis organicis prius etiam decedit. Initium remittentis rigoris in musculis animalibus modo semel horis septem post mortem, alias nunquam prius quam quarto die animadvertimus.

Mortis rigor in corde eodem simul tempore, quo in musculis organicis, exoritur. Quando autem in corde rigor desinat, non possum equidem certo dicere, quum difficile sit, ut ex solo tactu de rigoris in organis muscularibus remissione judicetur dum alioquin et articulorum mobilitas rediens certiores nos facit de rigoris fine. Nihilominus tamen rigorem cordis, aeque ac musculorum reliquorum transverse striatorum, eodem tempore evanescere verisimillimum mihi videtur.

CAPUT TERTIUM.

De mortis rigore in musculis striatis obvio.

I.

Quamquam initio a proposito meo prorsus aberat, ut accuratius, quam hucusque a me factum est, de mortis rigore quaererem; tamen ea, quae occasione oblata in multis experimentis, ob alias res jam prius institutis, cognoveram, satis idonea fuerunt, quibus mihi persuaderetur, quaecunque de vetere illo aenigmate physiologico opiniones adhuc percrebruerint ac late vigeant, eas omnino jam modificandas esse. Et sane, primae observationes, quae hunc ad finem periculi causa a me susceptae sunt, animum mihi injecerunt, ut rem tentatam ultra persequerer.

Omnes auctores, qui mortis rigorem observarunt et perscrutati sunt, in his Nysten [7]) eumque secuti Sommer [8]),

---

7) Commentatio Nystenii, id quod maxime doleo, mihi ad manus non pervenit; quapropter nonnulli loci citati, quos in diversis libris allatos reperi, mihi sufficere debebant.

8) De signis, mortem hominis absolutam ante putredinis accessum indicantibus. Diss. inaug. Hauniae 1833.

Brücke [9]), Gierlichs [10]) et Bruch [11]), eo inter se consentiunt, ut signa, quibus mortis rigor indicetur, musculorum contractione provocari statuant, eamque contractionem causam esse, quod motus quidam tempore rigoris oriantur. Nysten, qui primus in permultis cadaveribus rigorem mortis subtilissime disquisiverat, hanc protulit sententiam: »Quelle que soit l'attitude dans laquelle on place le tronc et les membres de l'homme ou d'un animal, qui vient d'être privé de la vie, la roideur se developpe dans cette attitude«, quae illius sententia ab iis, qui postea eandem rem amplexi sunt, partim velut falsa repudiata, partim omnino neglecta est. Nihilominus tamen observatio Nystenii iis plane repugnat, quae ille ratiocinando denique prodidit, quum causam rigoris musculorum in contractione vitali, quam ipse dicit, sitam esse contenderet.

Nimirum probabile visum est, statum illum, quo musculi, mortis rigore affecti, duriores minusque extendi possunt fierent a contractione deducere. Verumtamen prae aliis has potissimum quaestiones denuo excutiendas esse arbitrabar, num re vera post mortem animantium aliqui motus in musculis oriantur; num re vera breviatio i. e. contractio musculorum eveniat; num re vera ejusmodi existat ante mortem conditio musculorum, ut, si mors accesserit, contractiones omnino inde fieri possint. Hae quidem quaestiones, quae a multis jamdudum solutae habentur, initio fortasse ineptae videbuntur;

---

9) Ueber die Ursache der Todtenstarre: in Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie 1842. p. 178.

10) l. c.

11) Nonnullae de rigore mortis. Dissert. pro facultate legendi. Moguntiae 1845.

at ex his, quae infra sequuntur, satis demonstrabitur, eas proponi debuisse.

Quae equidem hac de re expertus sum, haec fere sunt. Membra animalis mortui, quo erant statu laxo, si in quemlibet situm redegeramus, semper tamen, exorto rigore, eundem ipsum situm retinere videbamus. Nihil omnino intererat, utrum membra inflexa an extensa essent, utrum alterius extremitatis flexionem, alterius simul extensionem efficeremus, an animal statim post ejus mortem suspenderemus atque extremitates posteriores, ut erant laxae, sua ipsarum gravitate plane extensas esse pateremur, an membro uni vel alteri situm quemlibet artificialem pararemus. Rigor semper idem apparebat, situ membrorum ne minime quidem mutato. Si tendinem Achillis in fele viva subcutaneum persecueramus, pes, contractis musculis flexoribus, cruri plane admovebatur. Si autem horae quadrante post mortem animalis tendo Achillis persectus erat, musculi gastrocnemius et soleus modo paullulum retrahebantur, atque igitur, contractis musculis flexoribus, pes leviter tantum ad crus inclinabat, quo manente situ rigor accedebat. Si ineunte rigore musculi flexores pedum persecti jam erant, efficientibus musculis extensoribus, postquam plane exortus erat rigor, nulla pedum extensio gravior sequebatur, id quod secundum Brueckei[12]) theoriam fieri oportebat; nam idem auctor, simulac mortis rigor omni ex parte accesserit, certa motuum vestigia oriri profitetur.

Plurimis hac ratione institutis experimentis semper nobis persuasum est, inter rigoris accessum nullos omnino motus apparere. Quod idem alio hoc experimento demon-

12) l. c. p. 181.

stratum est. Musculum gastrocnemium felis modo interfectae totum nudavimus, eumque utroque in fine persecuimus, quo facto musculus ille statim contrahebatur. Deinde finem ejus superiorem tendinosum ope acus tabulae graduatae hunc in modum affiximus, ut musculus tabulam attingere non posset, atque tum tendini Achillis ponduseulum suspendimus, quod vix sufficiebat, ut musculum extensum teneret. Apparatus eo modo constructus sub campana vitrea ad temperaturam 35° C. expositus, simulque, ut prohiberetur, ne musculus exsiccesceret, vas planum aqua repletum, sub campana eadem positum est. Secundum ea, quae jam prius experimentis cognoveramus, fieri necesse erat, ut sub temperatura superiore, quam quae animalis calorem aequabat, rigor celerius accederet, atque, si musculus contraheretur, ea contractio ex tabula graduata quam certissime cognosceretur. Intermissis temporis spatiis per horas duas et dimidiam observationes institutae a nobis sunt; verumtamen, quod maxime mirabamur, non solum nullam musculi contractionem, sed ne ullum quidem rigoris vestigium invenimus; nam musculus sub tactu aeque omnino mollis et laxus erat atque antea. Idem experimentum mutata ratione de integro suscepimus. In fele modo necata musculum gastrocnemium alterius extremitatis ex partibus vicinis exsolvimus ita, ut ille musculus, tendine Achillis persecto, unde contrahebatur, nusquam nisi in puncto fixo superiore cum extremitate cohaereret; deinde musculum gastrocnemium alterius extremitatis posterioris tegumentis tantum nudavimus. Tum vero easdem duas extremitates posteriores exsecuimus, et exsectas, iisdem adhibitis cautelis quibus antea, temperaturae aequali 33° C. exposuimus. Interjecto horae quadrante musculus alter, i. e. tegumentis tantum nudatus et cum extremitate sua plane conjunctus,

rigidus evaserat, alter i. e. partibus vicinis paene solutus nullum rigoris vestigium offerebat, imo tactu mollis et laxus erat. Eundem omnino eventum nacti sumus, quum simili modo experimenta in ranis instituerenus.

Si stadio laxitatis membrorum statim post mortem animalis musculos flexores cujusvis articuli, v. c. genu vel cubiti, quantum aliqua virium intentione fieri poterat, flectendo ad relaxationem quam maximam redegeramus, eumque statum musculis apte deligatis sustinueramus, extremitates hoc modo tractatae, postquam mortis rigor omnino exortus erat, in eodem illo situ praeternormali permanebant; musculi extensores, nimis extensi, tactu rigidiores durioresque erant, at musculi flexores, satis relaxati, nullum rigoris indicium praebebant, imo aeque molles mobilesque erant, atque momento relaxationis.

Praeterquam quod his experimentis evidenter demonstratur, mortis rigorem neutiquam ex musculorum contractione pendere, defectio rigoris, quum in musculis gastrocnemiis ab organismo separatis et in omnibus musculis relaxatis ejus rei periculum institueretur, satis certo documento est, rationes quasdam singulares, quibus musculi in organismo ad suam quisque sedem adstringantur, conditionem gravem, qua sublata rigor non accedat, afferre debere.

Ceterum alia etiam ratione argumentari licet, accessum rigoris causam non inferre, ut musculi contrahantur. Quantum experientia probatur, musculi flexores cum locis superioribus medullae spinalis videntur cohaerere, quam musculi extensores, qui pari altitudine siti sunt [13]). Secundum legem,

13) Dubois-Reymond: Untersuchungen über thierische Electricität. Berlin 1848. Bd. I. p. 325.

cujus postea mentio fiet, musculi flexores mortis rigore prius corripiuntur quam musculi extensores, qui illis respondent: hinc sequitur, si musculorum contractio omnino accedat, membra, exorto rigore, semper in situ flexo inveniri oportere. Bruch [14]) quidem experimentis se probasse putat, musculos semper contractos esse, quos mortis rigor invasisset. Idem enim paulo post mortem ante rigoris accessum musculos medios persecuit, deinde metiendo exploravit, quantum extremi sectionis fines inter se distarent. Hinc adductus est, ut differentias parvas, quae post rigoris accessum, si mensio iterum facta esset, inter sectionis fines exstarent, contractioni musculorum inter mortis rigorem exortae attribui posse arbitraretur. Attamen Bruch errore ductum esse reor, quum constet, extremos illos sectionis fines, exorto nondum omnino mortis rigore, et quidem propter sublatam aliqua ex parte extensionem musculi ad formam suam normalem tendentis, inter se discessisse: de qua re infra uberius agam.

Musculi corporis vivi etiam hoc statu, quem vulgo quietum dicimus, ubi quaeque voluntatis actio sublata est, uti inter dormiendum, non forma sua naturali, i. e. eo statu praediti sunt, quo nulli impetus externi in eos agant, quo vis elastica, ut ita dicam, prorsus lateat, sed potius in assidua tensione elastica versantur. Quo statu tensionis musculos adstrictos teneri, facile quisquam sibi persuaserit; si enim brevi tempore p. m. animalis, quum extremitas ponderis penduli instar huc illuc se vibrare valet, neque ulla jam voluntatis vis existit, tendinem cujusvis musculi persecuerit, musculum extemplo se retrahentem videbit. Neque minus

14) l. c. Pars I.

fere, si quis secundum rationem a Stannio[15]) institutam, subligatis in vivo animali aorta abdominali et arteria crurali, illum statum provocaverit, quo nervorum ac voluntatis vis in extremitatibus posterioribus plane sublata est, atque deinde tendinem Achillis persecuerit, tum quoque musculum se retrahere animadvertet. Hanc retractionem ad musculorum actionem vitalem minime referendam esse, inde elucet, quod contractio et breviatio jam non decedunt, atque musculi post factam operationem ad pristinam formam longiorem ita redigi non possunt, ut in ea permaneant. E. Weber[16]), Pirogoff[17]).

Pro tensione elastica, in qua versantur, musculi semper in situm priorem normalem redire tendunt, sed dispositione antagonistica reliquorum musculorum extensi tenentur; nam musculi omnes assidue nituntur, ut membra in contrarias partes moveant, quam ob rem mutuo inter se aequilibrio adstringuntur. Si musculi unius lateris, v. c. musculi extensores, persecti sunt, haud dubie evenit ut aequilibrum turbetur, atque musculi antagonistici, i. e. qui musculis persectis obluctantur, sublata extensione, ad formam normalem redeant artumque inflectant. Quae vero inflexio perexigua est, quoniam musculi mirum in modum extendi possunt, atque igitur, si paullulum extensi sunt, vim tantum levissimam exercent.

Situs artuum statu segni musculorum, qui dicitur, ubi inter musculos antagonisticos aequilibrium sustentatur, semiflexus est, qui non, ut vulgo creditur, praevalentibus musculis

---

15) l. c.

16) Wagner's Handwörterbuch d. Physiologie. Bd.III. Pag. 106.

17) Ueb. d. Durchschneidung d. Achillessehne. Dorp. 1840. Pag. 14.

flexoribus efficitur, sed partim ex longitudine naturali musculorum extensorum flexorumque [18]), partim ex articuli structura atque ex ligamentis pendet. Quae res Biddero, viro doctissimo, data saepius occasione, observata est, et de qua mihi ipsi satis est persuasum. Si enim musculi omnes, qui extremitatis articulum circumdant, ita persecti fuerint, ut membra solis ligamentis inter se cohaereant, facile cognosces, simulatque extremitatem in positionem pensilem redegeris, membra situm semiflexum retinere. Si momentis tantum levibus opus est, quae vel efficiant, ut membra ex normali situ aequilibrico moveantur, vel impediant, quo minus in illum redeant, hoc certe in eo positum est, quod actio elastica segnium musculorum in corpore vivo quam minima existit.

His consideratis, ea requiritur conditio, *ut status tensionis musculorum adesse debeat*, quo accessus rigoris efficiatur. Verumtamen non ex eo, quod extremi musculorum fines certis locis inseruntur, momenta tendentia pendent; imo etiam mutuus musculorum inter se connexus, sejuncto tendine vel uno aliquo insertionis puncto graviore, musculum, quo minus in situm naturalem redeat impedire, eoque rigoris accessum adjuvare potest. Omne momentum, quod musculum in statum quietis redire prohibeat, ergo velut causa tendens agat, rigoris accessum efficere posse, ex hoc, quod sequitur, exemplo satius perspicere licet. In fele modo necata tendinem Achillis persecuimus, atque, ut musculos gastrocnemium et soleum in statum plenae laxitatis redigeremus, omnem eorum cum aliis musculis connexum usque ad

---

18) Gebrüder Weber: Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge u. s. w. Pag. 219.

punctum insertionis diligenter sustulimus. Musculi omnino nudati cute rursus obtecti sunt, cutis ope acus occlusa est. Postquam rigor accessit, musculi relaxati, quos existimabamus, digitorum tactu aeque rigidi apparebant. Cujus rei causa mox reperta est; acus enim, quae ad claudendum vulnus erat adhibita, simul fasciam musculi gastrocnemii aliqua ex parte prehenderat, eaque re plenam ejus relaxationem impediverat.

His observatis quamquam adducor, ut neque contractionem ullam neque motus inde exortos rigorem vel provocare vel comitari arbitrer, tamen concedendum mihi est, locum fuisse aliquem, ubi accedente rigore quaedam vestigia motus adesse viderentur. Dico maxillam inferiorem, quam multi rigore affectam sursum elevari contendunt. Ut igitur conditio, unde ea res efficeretur, quae experimentorum eventibus et deductae inde opinioni meae obstabat, accuratius exploraretur, inter dentes caninos maxillae felinae perquam mobilis statim post mortem animalis globulum cereum mollem intulimus. Post rigoris accessum duae maxillae nondum plane clausae apparebant, quamquam maxilla inferior ad superiorem appropinquaverat, id quod vestigia dentium globulo cereo fortiter impressae satis superque demonstrabant. Praeterea in cadavere felis, rigore prorsus evoluto, quum maxilla inferior ne maxima quidem vi a superiore removeri posset, musculos clausores hunc in modum persecuimus, ut massetrem et temporalem ab inferiore maxilla plane sejungeremus; unde nihilo magis evenit, ut compressio maxillarum minueretur. Deinde processum coronoideum maxillae inferioris ejusdem lateris cum parte aliqua processus zygomatici caute separavimus atque, remotis ea re musculis pterygoideis, ex hac parte per cavum oris musculos pterygoideos alterius lateris item per-

secuimus; at hinc quoque parum admodum fieri poterat, ut maxillae aperirentur. Jam denique musculi masseter ac temporalis dissecti sunt; nec nisi sejunctis ultimis masseteris fibrillis et articulorum ligamentis, maxilla inferior recidit. In alia fele confestim post ejus mortem articulorum ligamenta, ita tamen, ut musculis quam maxime parceretur, in utroque latere sunt persecta; at in hoc quoque casu, quum primum rigor accesseret, maxillae omnino claudebantur. Si in animali, simulatque interfectum erat, omnes musculos clausores maxillae inferioris persecueramus, ita ut articulorum ligamenta sola agere possent, si deinde maxillam inferiorem ad superiorem ope fili adligaveramus, ac tum rigorem exspectabamus, semper fieri videbamus, ut, exorto illo, maxillae altera alteri paene inhaererent, quum quidem ad easdam inter se dimovendas vis sane exigua sufficeret.

Fateor mihi non contigisse, ut signa, quae in articulatione maxillari apparere dixi, ad quandam inter se congruentiam redigerem, vel cum sententia supra a me edita conciliarem. Neque tamen dubito, quin experimentis aliorum, denuo ac perseveranter retractatis, ea quae inter se repugnant, felicius tollantur. Equidem ipse, quod maxime doleo, ab ulteriore ejus rei disquisitione desistere coactus sum.

Itaque, quod attinet ad musculos animales trunci extremitatumque, mutationem formae normalis, statum tensionis, quo omnes musculi illi, nisi soluta eorum insertione, semper versantur, conditionem necessariam esse censeo, qua deficiente rigor non accedat. In musculis vero laevibus, quin etiam in striatis, si cava aut canales complectuntur, ut in musculis cordis, haec conditio minoris momenti esse videtur.

Neque minus cor atque arteriae, quae parum sanguinis continent, nec non intestina, quae collapsa striae taeniatae

sunt similia, in statum rigoris transeunt. Ac si etiam contendere liceat, conditiones tensionis, quales vidimus, in arteriis obvias esse, attamen ejusmodi tensio ad intestina ipsa nequaquam referenda est.

2.

Si tempus, quo rigor mortis accedat et evanescat, atque vim ejus variam respiciamus, observationes, quas Nysten et Sommer[19]) in multis, qui morbis diversissimis consumti sunt, magna cum subtilitatate instituerunt, tantam nobis copiam rerum exploratarum offerunt, ut aliquid adjicere profecto difficile sit. Ex his observationibus inter se compositis lex certa, quam duo illi auctores jam ipsi significant, deducitur haec: *in statu nutritionis* musculorum, qualis forte adsit, positum esse, utrum rigor mortis prius au serius accedat, utrum fortius an levius evolutus sit. Neque minus experimenta a Stannio instituta certo demonstrant, causam proximam accedentis rigoris quaerendam esse in circulatione sanguinis arterialis absolute perturbata atque igitur in sublata materiae vicissitudine, quae in ipsis musculis procedat. Quibus de rebus ut ex nostra ipsorum experientia judicium aliquod assequeremur, experimenta Stannii, quae ad illas explorandas maxime idonea sunt, eadem ratione saepius instituimus. Ex his unum proferam. In fele adulta aortam abdominalem a tergo sub ipsis renibus, simulque arteriam cruralem extremitatis dextrae paulo ante locum, ubi arteria profunda femoris excurrit, subligavimus. Brevi tempore, postquam facta est ea subligatio, duae extremitates posteriores paralysi affectae, neque ulli jam voluntatis actioni obnoxiae

---

19) l. c. pag. 202 et sqq.

videbantur, unde fiebat, ut in motibus reliqui corporis languide traherentur; neque minus defectionem sensibilitatis praebebant. Tribus horis post institutam operationem extremitas dextra posterior plane torpida et subfrigida erat, dum in posteriore exstremitate sinistra sensus etiam tum aliquis inesse videbatur. Interjectis sex horis, postquam operationi factus est finis, statum animalis quam diligentissime inspeximus et exploravimus. Felis languefacta plurimum lateri incumbebat atque aegre tantum insistere poterat. Extremitas dextra posterior tactu frigida erat atque mortis rigorem inde a genu articulatione plane exortum praebebat. Extremitas sinistra posterior, si eam tetigeramus, aeque frigidior apparebat quam extremitas anterior; attamen articulationes illius omnino flexibiles erant. Electrodes apparatus inductionis, quae musculis extremitatis dextrae posterioris nudatis et natro chlorato soluto humectatis applicatae erant, ne minimos quidem motus convulsivos excitabant; qui vero motus satis conspicui fiebant, quum electrodes musculis extremitatis posterioris sinistrae applicarentur. Triginta horis, postquam operatio facta est, felis etiamtum vivebat; post duodequinquaginta horas eam mortuam invenimus. Rigor mortis in reliquo musculorum systemate plane exortus erat, dum extremitas dextra posterior plenam suam mobilitatem recuperaverat. Cute remota, putredo, quae illam jamjam invaserat, gravi odore atque subviridi colore telae conjunctivae percipi poterat.

Experimenta, quae Stannius ultra suscepit, ut restituta, quae interrupta erat, sanguinis circulatione efficacitatem musculorum amissam revocaret, satis perspicue docent, nervos solos nihil valere ad musculorum efficacitatem, imo vero tam nervis, quam musculis eandem necessitatem absolutam circulationis assiduae adesse.

Sicut interrupta sanguinis circulatione nervi simul et musculi efficacitatem suam amittunt, ita etiam, circulatione revocata, et irritabilitas nervorum et efficacitas musculorum restituitur. Inde duo haec sequuntur, primum quidem, mortis rigorem signum esse sublatae vicissitudinis materiae et exstinctae inde musculorum efficacitatis, ergo mortis musculorum; deinde vero, mortem nervorum, quae cum musculorum morte simul accedit, viam nobis praebere, qua ordinem statuamus, quo rigor in diversis deinceps corporis partibus oriatur, quum, amissa post mortem irritabilitate nervorum ad stimulos electricos, ipsa quoque facultas edendae convulsionis in musculis exstinguatur, atque igitur mortem, simul atque accesserit, rigor subsequatur.

Nysten experientia sua nisus, legem statuit, mortis rigorem omnino in capite a maxilla colloque incipere et inde collum progredi, tum extremitates superiores ab humeri articulatione deorsum usque ad digitos afficere, eodemque tempore, dum a trunco descendat, cum humero simul coxae articulationem adire, atque dehinc sensim usque ad genu et pedis articulationes procedere. Sommer[20]) et ipse hanc legem ratam esse duxit, nec nisi rarae ejus inventae sunt exceptiones. Huic quidem illa congruit lex, quae a Ritter et Valli prolata est de eo ordine, quo diversae deinceps partes systematis nervorum emoveantur. Dubois-Reymond[21]) eandem legem ita fere prodidit: Mors a cerebro incipiens secundum medullam spinalem a partibus superioribus ad inferiores prorepit, ac pariter in singulis nervis inde ab eorum origine ad ea loca, ubi illi in ramos ramulosque exeunt.

---

20) l. c. pag. 187.

21) l. c. Bd. I. pag. 322.

Accedunt, quibus lex modo dicta fulciatur, etiam ea, quae a Dubois-Reymond [22]) de cursu electrico constanti musculorum nervorumque observata sunt. Duae hae telae, exorto mortis rigore, cursum illum amittunt, idque secundum eandem legem, quam Nysten de accessu rigoris proposuit. Rigor mortis, sive exstincta musculorum facultas edendae convulsionis, finis est naturalis, quo cursus (Strom) musculorum atque nervorum post mortem interrumpitur.

Utcunque mors sequebatur, rigor sine ulla exceptione secundum rationem ad id observatam accedebat. Ipsa diversitas mortis in excitando rigore nullius momenti est, nam status nutritionis musculorum gravissimum est momentum, ex quo modus rigoris accedentis pendeat. Eadem mortis genera animantibus diversis diversam rigoris indolem offerunt, dum diversa mortis genera eandem omnino rigoris imaginem ostendere possunt. Itaque difficile est, quin imo fieri non potest, ut certae temporum rationes, ad quas rigoris accessus et decessus referendi sint, atque certi gradus vehementiae et levitatis, quos rigor attingere possit, accuratius statuantur. Secundum observationes, quas Bidder et C. Schmidt [23]) multipliciter instituerunt, vicissitudo materiae, statu animalis normali, duas circiter horas post mortem continuatur: quam ob rem, quum ex defectione vicissitudinis materiae accessus rigoris pendeat, haud prius quam duabus post mortem horis rigor necesse est initium capiat, nisi ea temporis ratio singulari corporis habitu et praegresso nutritionis modo maxime mutetur. Secundum ea, quae Sommer in ducentis

---

22) l. c. Bd. II. pag. 156 et sqq., pag. 280 et sqq.

23) Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. Mitau u. Leipzig 1852. Pag. 325 et 326.

fere hominibus, qui morbis diversis mortui erant, experiundo cognovit, rigor mortis, si maturissime, decem sexagesimis, si tardissime, septem horis post mortem accedit. Quo propius ab eo tempore, quod maturissimum diximus, mortis rigor exoritur, eo minus evolutus, eo imbecillior est, quo serius ab illo momento, eo plenior atque vehementior esse videtur.

Post morbos quoslibet chronicos, quos emaciatio simul et virium prostratio sequuntur, post morbos, ubi, vivo etiam aegroto, signa dissolutionis sanguinis se offerunt, neque minus igitur post morbos acutos, quibus ab initio jam adjungitur debilitatio corporis, et ubi stadium agoniae longius ante mortem praegreditur, rigor primis post mortem sexagesimis accedere solet. Cui rei postremum commemoratae ea congruunt, quae Mitscherlich et Brücke[24]) experimentis cognoverunt, ubicunque nimiae musculorum contentiones antecesserint, eorumque igitur irritabilitas exhausta ac celerius exstincta fuerit, rigorem etiam prius accedere. Eadem in animalibus strychnino venenatis observavimus. In his enim rigor mortis maturissime oriebatur, neque tamen spasmus in ipsum rigorem transibat, sed semper fere, postquam mors inter acerrimos motus tetanicos secuta erat, laxitas membrorum rigorem praecedebat.

Quamvis rigoris accessus momentis externis parum obnoxius esse videatur, attamen sub temperatura superiore, quae calorem normalem corporis animalis fere adaequabat, vel paullulo tantum superabat, rigorem perquam mature accedere vidimus (conf. Cap. II). Temperatura superior igitur momentum adjuvans videtur esse, quo rigor celerius evolvi-

---

24) l. c. pag. 185.

tur. Quae res hac observatione a Dubois-Reymond[25]) instituta probatur. Musculus gastrocnemius ranae in ore illius viri intra triginta quinque sexagesimas rigore affectus est. Neque minori documento ea sunt, quae F. Letellier[26]) expertus est, quippe qui in animalibus sub temperatura 43° C., imo jam 40° C. mortem accedere videret.

Contra haec in iis casibus, ubi mors repentina accidit, neque minus post venenationes remediis narcoticis effectas, si quidem mors brevi subsecuta est, atque animalia valida et robusta fuerunt, rigor raro ante quartam mortis horam sub adspectum cadit. Narcotica ipsa nihil prorsus in rigorem momenti afferunt.

Quod attinet ad temporis spatium, per quod rigor continuatur, Nysten hanc profert sententiam: Quo prius rigor accedit, eo prius desinit, quo serius accedit, eo serius evanescit. In universum haec sententia valet, ea tamen conditione, ut medicum agens, in quo positum sit cadaver, idem maneat; nam rigor maturissime quidem accedere potest, neque tamen celerius evanescit, si medium immutetur (conf. Cap. II. observ. series). Praeterea ejusmodi rigor, qui venenationem strychnino ortam sequitur, de lege supra proposita excipiendus est; quamquam enim rigor hoc in casu maturissime accedit, nihilominus tamen, praesentibus iisdem conditionibus externis, post quartum demum diem evanescit. Cur vero rigor tanto celerius decedere soleat, quanto maturius accesserit, eo explicari potest, quod inde a mortis musculorum momento causae putredinem efficientes in musculos agere incipiunt, eoque celerius

---

25) l. c. Bd. II. pag. 158.

26) Journal für pract. Chemie von Erdmann und Marchand. 1846. Bd. 37. pag. 241.

organicam dissolvunt, quo minus propter minutam materiae vicissitudinem musculi resistere valent.

In omnibus iis casibus, ubi animalia valida repentina morte afficiuntur, rigorem sub mediocri cubiculi temperatura 13° C. ad 15° C. nunquam ante quartum vel quintum diem paullatim evanescere videmus. In rigoris decessu denuo illa perspicitur lex, quam Nysten proposuit. Rigor eadem via, qua accessit, rursus decidit; nam a capite et trunco incipit, et inde ad superiores inferioresque extremitates progreditur.

3.

Quod denique attinet ad eam quaestionem, quid sit mortis rigor, in animo mihi jam esse non potest, ut, quaecunque adhuc de rigoris indole prolatae sunt opiniones, eas deinceps percenseam, quum eventus ii, quos observationibus de mortis rigore institutis nacti sumus, ad pristinas illas explicandi rationes neutiquam referri possint. Vidimus, musculos animales corporis vivi, quae est eorum proprietas, in tensione semper elastica versari. Secundum sententiam, quam prodidit E. Weber, in elasticitate perfecta, musculis insita, eorum nititur efficacitas, quae in iis ipsis inest, et tamdiu quidem, quoad materiae vicissitudo perdurat. Nervi tantum habendi sunt, qui musculos ad exercendam vim elasticam irritent, motibus illorum stimulos inferentes. Si nervorum vis qualicunque ratione sublata est, musculus idcirco non emoritur, neque efficacitas ejus exstinguitur; nam signum mortis suae, i. e. rigorem letalem ille non exhibet. Sublata vero sanguinis circulatione, quod est centrum vicissitudinis materiae, effici potest, ut et musculi et nervi emoriantur et inde rigor mortis sequatur. Rigor autem non sequitur

nisi ea conditione, ut tensio illa existat, qualis musculis organismo adstrictis debetur.

Si indolem physicam musculi et vivi et rigidi disquirimus, in musculo rigido non eam videmus mollitiem eumque madorem, qualis in vivo ac sano inest; ille enim durior, solidior, siccior factus est. Tendine Achillis persecto, musculus gastrocnemius, si antea rigidus fuit, jam non retrahitur. Busch[26]) musculum rigidum, pondere affixo duarum librarum, medium dirupit, dum eundem musculum laxum, (qualis erat post mortem animalis,) duabus unciis affixis diruptum vidit. »Jeder Lebenseinfluss in den Muskeln, E. Weber[27]) ait, würde zunächst als eine Aenderung ihrer Elasticität zu betrachten sein, gleich wie jeder Wärmeeinfluss in einer Stahlfeder als eine Aenderung der Elasticität der Stahlfeder betrachtet wird, aus der, sobald sie bestimmt worden ist, ohne weitere Berücksichtigung ihres Ursprunges alle Störungen des Gleichgewichts oder der Bewegungen abgeleitet werden können. Der Grund aller in einer Muskelfaser betrachteten Erscheinungen würde sodann zunächst nur in ihrer Elasticität enthalten sein, es würde aber die Elasticität der Muskelfasern selbst nicht als unveränderlich, auch nicht bloss, wie bei unorganischen Körpern, wechselnd mit bekannten physischen Einflüssen, z. B. Temperatur, sondern auch wechselnd mit dem Einflusse des thierischen Lebens anzunehmen sein.« Hac hujus viri exp. sententia nisus, me adductum esse arbitror, ut contendam, *indolem et naturam rigoris mortis, qualis appareat, in mutato elasticitatis modulo sitam esse, quae mutatio sublata materiae vicissitudine efficiatur.*

---

26) Sommer: l. c. p. 240.

27) Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. III. Bd. p. 103.

Quibus denique rebus evenit, ut illa elasticitatis mutatio, materiae vicissitudine in musculis sublata, provocetur? Mihi quidem theoria a Brücke proposita, qui musculorum fibrinum inter mortis rigorem coagulari statuit, initio satis idonea visa est, unde illa res explicaretur; attamen mox persuasum mihi fuit, eandem theoriam parum stabilem esse, quippe quae experimento superiore (p.. 40), quod in musculo gastrocnemio felis exsecto sub temperatura calidiore institutum est, evidenter refellatur. Nam intelligi non potest, cur tandem, si exfibrini coagulatione rigor mortis explicandus sit, sub temperatura superiore, quam constat coagulationem fibrini[28]) adjuvare, fieri non potuerit, ut fibrinum in gastrocnemio exsecto coagularetur.

Musculus, quem et vivum et rigidum et rigore solutum inspeximus, praeter alias proprietates physicas diversam nobis aquae copiam offerebat: nam musculus rigidus tactu et adspectu siccior erat, quam vivus; musculus vero, cui rigor decesserat, tactu et adspectu humidior vivo erat. Quae res nobis suspicionem movit, aquae copiam, quam tribus illis musculi statibus observavimus, diversam esse debere, ac propter officium grave, quo aqua in organismo animali fungatur, copiam illius minorem, quae adsit inter musculorum rigorem, causam afferre posse, cur modulus elasticitatis mutetur. Satis constat, si partes corporis solidae aquam receperint, cohaesionem earum mutationi obnoxiam esse. Cohaesio tanto minor est, quanto plus aquae recipitur, et versa vice: unde simul etiam natura elasticitatis necesse est immutetur. Quae opinio haud parum eo adjuvari ac muniri videtur,

28) Wagner's Handwörterbuch der Physiologie: Nasse, Artikel Blut. p. 109.

admodum sint, suspicionem illam a me editam in universum confirmant.

Ac si omnino decrementum aquae non unica fortasse existit conditio, ex qua mutatio elasticitatis musculorum, velut ultima rigoris causa, pendeat, nihilominus tamen haec res simul pro momento gravi haberi poterit.

Theses.

1. Rigor certissimum mortis signum est.
2. Argumenta anatomico pathologica certa ex cadaveribus sectis deduci non possunt, nisi sectionibus inter rigorem institutis.
3. Seminis ejaculatio in cadaveribus observata mortem suspendio provocatam indicat.
4. Tonus musculorum, non pendet a nervis.
5. Arthrophlogosi synoviali in suppurationem exeunte, resectio in articulatione genu omnino rejicenda est.
6. Usu cauterii actualis prolapsus uteri optime sanatur.

Errata.

Pag. 9 linea 8 desuper lege pro „ligaturi“ — ligatura
— 11 — 6 infra lege pro „sunt“ — sumus
— 12 — 11 infra lege pro „9,00“ — 0,09
— 13 — 5 desuper lege pro „0,10 — 0,20
— 13 — 8 desuper lege pro „0,03 — 0,08
— 15 — 7 desuper lege pro „tullunt“ — tollunt
— 15 — 8 desuper lege pro „arteriam“ — arteriarum
— 15 — 10 desuper lege pro „subsida“ — subsidia
— 15 — 1 infra lege pro „unda“ — undata
— 16 — 3 infra lege pro „insillnibus“ — insignibus
— 17 — 3 et 4 desuper lege pro „hydrycianici“. — hydrocianici
— 17 — 12 desuper dele illa: „illarum ac simul sanguinis copia multo apparet, ambitus“
— 18 — 9 desuper lege pro „maxime“ — maximus
— 18 — 7 infra lege pro „arteriam“ — arteriarum
— 19 — 13 desuper lege pro „qualis“ — quales
— 20 — 9 infra lege pro „animalis“ — animantis
— 22 — 7 desuper lege pro „maximae“ — maxime
— 23 — 3 desuper lege pro „praebebant“ — praebebat
— 38 — 9 infra insere „fierent“ inter „duriores minoresque“, et dele „fierent“ post „possunt“
— 49 — 5 infra lege pro „emoveantur“ — emoriantur
— 52 — 1 infra insere post „celerius“ „materiam“
— 52 — 11 infra lege pro „medicum“ — medium